

Electrical cable for aircraft - has conductive core, strong insulation layer and marked high temp. resistant protective sheath

Patent Assignee: SOC NAT IND AEROSPATIALE (NRDA)

Inventor: BLINEAU J M; DUBERNAT J P; LOPEZ A B

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
FR 2617325	A	19881230	FR 878938	A	19870625	198908 B

Priority Applications (No Type Date): FR 878938 A 19870625

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
FR 2617325	A	11		

Abstract (Basic): FR 2617325 A

Electrical cable has a conductive core, a strong insulating layer surrounding the core, and a marked protective sheath resistant to high temperatures and arcing surrounding the insulating layer of density at least 1 if it is marked by laser and at least 2 if it is marked by heat.

A method of making the cable is also claimed.

The sheath is pref. of perfluoroalcoxy resin or PTFE, and has an outer layer of PTFE, fluorinated ethylene-propylene copolymer, or ethylene-tetrafluoroethylene copolymer. The insulating layer is pref. of polyimide.

USE/ADVANTAGE - Used for an aircraft. The cable is light and easily printed.

1/1

Title Terms: ELECTRIC; CABLE; AIRCRAFT; CONDUCTING; CORE; STRONG; INSULATE; LAYER; MARK; HIGH; TEMPERATURE; RESISTANCE; PROTECT; SHEATH

Derwent Class: A82; W06; X12

International Patent Class (Additional): H01B-007/36

File Segment: CPI; EPI

21

98/1384

21

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 617 325**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **87 08938**

⑤1 Int Cl^a : H 01 B 7/36, 7/18, 13/26.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 25 juin 1987.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 52 du 30 décembre 1988.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société anonyme dite : AEROSPATIALE
SOCIÉTÉ NATIONALE INDUSTRIELLE — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Jean-Marc Blinneau ; Jean-Marc Dubernat ;
Jean-Paul Lopez ; Anne Busson.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Propri Conseils.

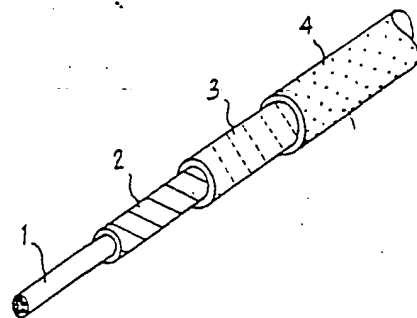
⑤4 Câble électrique, notamment pour aéronef.

⑤7 Câble électrique, notamment pour aéronef, comportant :
— une âme conductrice 1 ;
— au moins une couche électriquement isolante 2, présen-
tant une bonne résistance mécanique et disposée sur ladite
âme conductrice 1 ; et

— au moins une couche protectrice 3 d'une matière résis-
tant aux températures élevées et aux arcs électriques, ladite
couche protectrice 3 étant disposée sur la couche isolante 2.

Selon l'invention, ce câble est caractérisé en ce que la
densité de ladite couche protectrice 3 est au moins égale à 2
pour la frappe à chaud et au moins égale à 1 pour la gravure
laser.

Augmentation de la résistance du câble aux arcs électriques
pour le marquage d'identification par frappe à chaud ou gra-
vure laser.



R 2 617 325 - A1

- 1 La présente invention concerne un câble électrique qui, quoique non limitativement, est particulièrement approprié à être utilisé à bord des aéronefs.

- On sait qu'un câble électrique pour aéronef doit satisfaire
- 5 à de nombreux critères, souvent contradictoires :
- il doit tout d'abord être léger, afin que le poids total du câblage électrique de bord ne soit pas excessif ;
 - il doit résister à des températures élevées ;
 - il doit bien entendu être parfaitement isolé ;
 - 10 - il doit résister à l'amorçage et à la propagation d'un arc électrique avec un autre conducteur, en cas de détérioration de l'isolant ;
 - en outre, il doit être marqué pour permettre l'identification dudit câble, ce qui facilite la réalisation de
 - 15 pièces de câblage et permet de suivre le cheminement dudit câble à l'intérieur d'une telle pièce.

- Généralement, l'âme d'un tel câble électrique est recouverte d'une ou plusieurs couches d'un polyimide, par exemple celui connu sous la marque KAPTON, qui assure un
- 20 bon isolement électrique et présente une bonne résistance mécanique, tout en étant léger. Cependant, un tel polyimide, qui carbonise relativement facilement en présence d'un arc électrique, ne s'oppose pratiquement pas à la propagation d'un tel arc. De plus, ses propriétés
- 25 intrinsèques ne lui permettent pas de résister aux températures élevées.

- Aussi, pour remédier à ces deux inconvénients, on recouvre le polyimide d'une ou plusieurs couches de perfluoralcoxy ou d'un polytétrafluoroéthylène, par exemple celui connu
- 30 sous la marque TEFLON, susceptible d'assurer une bonne résistance à l'amorçage et à la propagation des arcs électriques, ainsi qu'aux températures élevées.

1 Cependant, le polytétrafluoroéthylène et le perfluoralkoxy,
d'une part à cause de leur faible mouillabilité ne peuvent
être marqués par impression d'encre et, d'autre part, à
cause même de leur résistance aux températures élevées, ne
5 peuvent être marqués que par frappe à chaud (par exemple de
l'ordre de 250°C) ou par gravure laser. Or, il a été
observé que le marquage par frappe à chaud sur les câbles
était à l'origine de criques de l'isolant électrique et que
ces criques étaient à l'origine de l'amorçage et de la
10 propagation d'arcs électriques. Par ailleurs, jusqu'à
présent, malgré toutes les précautions dont on s'entoure,
il est difficile de garantir que, lors d'une gravure par
laser, l'isolant ne sera pas au moins en partie brûlé.

La présente invention a pour objet de remédier à ces
15 inconvénients. Elle concerne un câble électrique léger,
résistant aux températures élevées et aux arcs électriques,
et aisément marquable par frappe à chaud ou par gravure
laser.

A cette fin, selon l'invention, le câble électrique
20 notamment pour aéronef, comportant :
- une âme conductrice ;
- au moins une couche électriquement isolante présentant
une bonne résistance mécanique et disposée sur ladite âme
conductrice ; et

25 - au moins une couche protectrice d'une matière résistant
aux températures élevées et aux arcs électriques, ladite
couche protectrice étant disposée sur la couche isolante,
ledit câble étant destiné à être marqué par frappe à chaud
ou par gravure laser de ladite couche protectrice, est
30 remarquable en ce que la densité de ladite couche
protectrice est au moins égale à 2 pour la frappe à chaud
et au moins égale à 1 pour la gravure laser.

1 En effet, selon l'invention, on a remarqué que l'on
pouvait, pour identifier ledit câble, mettre en oeuvre en
toute sécurité un processus de marquage par frappe à chaud
ou par gravure laser, sans amoindrir la résistance dudit
5 câble à l'amorçage et à la propagation des arcs électri-
ques, à condition de respecter les valeurs de densité
précitées. Selon l'invention, on adapte la densité de la
couche protectrice au processus de marquage. On obtient
ainsi un bon compromis entre la résistance au processus de
10 marquage et la masse du câble.

Il est avantageux que l'ajustement de la densité du ruban
composant ladite couche protectrice soit obtenu par
étirement dudit ruban, dans le cas usuel où ladite couche
protectrice est obtenue par enroulement d'un ruban d'une
15 matière résistant aux températures élevées et aux arcs
électriques sur ladite couche isolante ; après quoi ledit
enroulement de ruban est soumis à un traitement thermique
de frittage.

Bien entendu, cet ajustement de densité peut être réalisé
20 par contrôle direct au niveau de la préparation du produit
et cela est par exemple le cas, lorsque la couche protec-
trice est obtenue par extrusion sur l'âme conductrice
revêtue de la couche électriquement isolante.

Pour donner encore plus de sécurité à l'utilisation d'un
25 processus de gravure laser, il est préférable, suivant une
caractéristique de l'invention, de mettre en oeuvre un
laser CO₂.

Si, de façon connue, ladite couche protectrice est en
perfluoralcoxy ou en polytétrafluoroéthylène, il est
30 avantageux que l'épaisseur de ladite couche protectrice
soit au moins égale à 0,1 mm.

1 Dans un mode avantageux de réalisation, le câble selon
l'invention comporte :

- une âme conductrice ;
- une couche de polyimide, qui est disposée sur ladite âme
5 conductrice et dont l'épaisseur est au moins égale à
0,03 mm ;
- une couche de perfluoralcoxy ou de polytétrafluoroéthylène, qui est disposée sur ladite couche de polyimide et
dont l'épaisseur est au moins égale à 0,1 mm.

10 Notamment, lorsque la gravure est réalisée au moyen d'un laser, il est avantageux que ladite couche protectrice porte une couche extérieure mince appliquée sur ladite
couche protectrice sous forme liquide et adhérent à ladite
couche protectrice.

15 Si la couche protectrice est en perfluoralcoxy ou en polytétrafluoroéthylène, ladite couche extérieure peut être
en polytétrafluoroéthylène, en éthylène-propylène fluoré ou
en éthylène tétra-fluoroéthylène. L'épaisseur de ladite
couche extérieure est de l'ordre de quelques centièmes de
20 millimètres. Cette épaisseur est avantageusement comprise
entre 0,01 et 0,03 mm.

La figure unique du dessin annexé fera bien comprendre
comment l'invention peut être réalisée.

25 Cette figure unique illustre schématiquement, avec
arrachements partiels, un mode de réalisation du câble
conforme à la présente invention.

Le câble, conforme à l'invention et montré par la figure,
comporte une âme conductrice 1, par exemple de cuivre ou
d'aluminium, de préférence étamé ou nickelé afin d'offrir
30 une bonne résistance aux températures élevées.

- 1 Sur l'âme conductrice 1, est disposée une couche électriquement isolante 2, en une matière présentant de bonnes caractéristiques diélectriques et mécaniques. La couche isolante 2 est par exemple réalisée par enroulement d'un
- 5 ruban de polyimide (marque déposée KAPTON). La couche isolante 2 peut être constituée d'un seul enroulement et son épaisseur peut être de l'ordre de 0,05 mm. Elle peut également être constituée de deux enroulements de sens inverses, afin d'éviter le dérubbage.
- 10 Une couche 3 de perfluoralcoxy ou de polytétrafluoroéthylène (marque déposée TEFLON) est appliquée sur la couche isolante 2. Cette couche 3 est destinée à protéger la couche isolante 2 et à résister aux températures élevées et aux arcs électriques entre conducteurs voisins. Elle est
- 15 avantageusement obtenue par enroulement d'un ruban et peut présenter une épaisseur importante de l'ordre de 1 à 2 dixièmes de mm. Elle apporte un isolement électrique supplémentaire de l'âme conductrice 1. C'est par exemple par étirement du ruban destiné à former la couche 3 que
- 20 peut être obtenu l'ajustement de la valeur de sa densité. Cela permet, lors du frittage à chaud dudit ruban, d'ajuster la valeur de la densité de la couche 3 à au moins 1 si l'on utilise un processus de marquage par gravure laser et à au moins 2 si l'on met en oeuvre un
- 25 processus de frappe à chaud.

Cette couche protectrice 3 permet d'arrêter ou de limiter le phénomène d'amorçage et de propagation d'arc, ainsi que d'arrêter la pénétration d'un faisceau laser, surtout si celui-ci est issu d'un laser de type à gaz.

- 30 Sur la couche protectrice 3 est appliquée une enduction externe 4, en couche mince, dont l'épaisseur est avantageusement comprise entre 0,01 et 0,03 mm. Cette enduction 4

- 1 adhère parfaitement à la couche protectrice 3 et est destinée à faire ressortir les marques d'identification formées dans cette couche 4. La couleur de l'enduction externe est donc choisie, d'une part en fonction de la
- 5 couleur désirée pour le câble et, d'autre part, en fonction de la couleur de la couche protectrice 3, afin que lesdites marques apparaissent par contraste.

L'enduction 4 peut être un polytétrafluoroéthylène liquide appliqué en couche mince, à la manière d'un vernis, par

10 exemple par trempage.

L'enduction 4 peut également être en éthylène-propylène fluoré ou en éthylène tétra-fluoroéthylène, également appliqués à la manière de vernis en couche mince.

- L'enduction 4 peut contenir des particules de dopage, par
- 15 exemple des particules photosensibles au laser.

Ainsi, dans le câble selon l'invention :

- la couche 2 assure la protection mécanique et diélectrique et une certaine résistance thermique ;
 - la couche 3 participe aussi à la résistance diélectrique
- 20 et assure la plus grande partie de la résistance thermique, la protection contre le phénomène d'amorçage et de propagation d'arc électrique, l'arrêt du faisceau laser et une possibilité de contraste de couleur des marques, en liaison avec l'enduction externe.

- 25 Par le choix de la nature, de la densité et de l'épaisseur des couches 2, 3 et 4, on obtient, pour le câble selon l'invention, un compromis optimal entre la masse, le diamètre extérieur, les propriétés mécaniques et les propriétés électriques, particulièrement important en
- 30 aéronautique.

REVENDEICATIONS

- 1 1 - Câble électrique, notamment pour aéronef, comportant :
- une âme conductrice (1)
- au moins une couche électriquement isolante (2),
présentant une bonne résistance mécanique et disposée sur
5 ladite âme conductrice (1) ; et
- au moins une couche protectrice (3) d'une matière
résistant aux températures élevées et aux arcs électriques,
ladite couche protectrice (3) étant disposée sur la couche
isolante (2), ledit câble étant destiné à être marqué par
10 frappe à chaud ou par gravure laser de ladite couche
protectrice,
caractérisé en ce que la densité de ladite couche
protectrice (3) est au moins égale à 2 pour la frappe à
chaud et au moins égale à 1 pour la gravure laser.
- 15 2 - Procédé pour la réalisation du câble électrique selon
la revendication 1, selon lequel ladite couche protectrice
(3) est obtenue par enroulement d'un ruban d'une matière
résistant aux températures élevées et aux arcs électriques
sur ladite couche isolante (2), après quoi ledit enroule-
20 ment de ruban est soumis à un traitement thermique de
frittage,
caractérisé en ce que l'ajustement de la densité du ruban
composant ladite couche protectrice (3) est obtenu par
étirement dudit ruban.
- 25 3 - Procédé pour la réalisation du câble selon la
revendication 1, selon lequel le marquage est réalisé par
gravure laser,
caractérisé en ce que ladite gravure laser est obtenue par
un laser de type à gaz.

1 4 - Câble électrique selon la revendication 1, dans lequel
ladite couche protectrice (3) est en perfluoralcoxy ou en
polytétrafluoroéthylène,
caractérisé en ce que l'épaisseur de ladite couche
5 protectrice (3) est au moins égale à 0,1 mm.

5 - Câble électrique, notamment pour aéronef, selon la
revendication 4,
caractérisé en ce qu'il comporte :
- une âme conductrice (1) ;
10 - une couche (2) de polyimide, qui est disposée sur ladite
âme conductrice et dont l'épaisseur est au moins égale à
0,03 mm ; et
- une couche (3) de perfluoralcoxy ou de polytétrafluoro-
éthylène, qui est disposée sur ladite couche (2) de
15 polyimide et dont l'épaisseur est au moins égale à 0,1 mm.

6 - Câble électrique selon l'une des revendications 1, 4 ou
5,
caractérisé en ce que ladite couche protectrice (3) porte
une couche extérieure mince (4) appliquée sur ladite couche
20 protectrice (3) sous forme liquide et adhérent à ladite
couche protectrice (3).

7 - Câble électrique selon la revendication 6 dans lequel
ladite couche protectrice (3) est en perfluoralcoxy ou en
polytétrafluoroéthylène,
25 caractérisé en ce que ladite couche extérieure (4) est en
polytétrafluoroéthylène, en éthylène propylène fluoré ou en
éthylène tétra-fluoroéthylène.

8 - Câble électrique selon l'une des revendications 6 ou 7,
caractérisé en ce que l'épaisseur de ladite couche
30 extérieure (4) est de l'ordre de quelques centièmes de
millimètres.

9 - Câble électrique selon l'une des revendications 6 à 8.
caractérisé en ce que l'épaisseur de ladite couche
extérieure est comprise entre 0,01 et 0,03 mm..

